

## Digitalisierte Lehr-/Lehrprozesse neu denken! Über die Notwendigkeit einer kognitiven Schnittstelle

Hesse, Friedrich

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Zeitschriftenartikel / journal article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:  
W. Bertelsmann Verlag

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Hesse, F. (2017). Digitalisierte Lehr-/Lehrprozesse neu denken! Über die Notwendigkeit einer kognitiven Schnittstelle. *DIE Zeitschrift für Erwachsenenbildung*, 3, 27-29. <https://doi.org/10.3278/DIE1703W027>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>



## Digitalisierte Lehr-/Lernprozesse neu denken!

### Über die Notwendigkeit einer kognitiven Schnittstelle

von: Hesse, Friedrich

DOI: 10.3278/DIE1703W027

Erscheinungsjahr: 2017  
Seiten 27 - 29

**Schlagworte:** Digitalisierung, Erwachsenenbildung, Lehr-Lern-Prozess, Technologie, Wissen

Um die Möglichkeiten für Lehr-/Lernprozesse auszunutzen, die die Digitalisierung bietet, bedarf es neuer Überlegungen zur Unterstützung des menschlichen Arbeitsgedächtnisses. Zur Verbindung des Wissens im menschlichen Gedächtnis und des »Wissens« in digitalen Ressourcen wird eine neue »kognitive Schnittstelle« benötigt.

Diese Publikation ist unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:



Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

# Über die Notwendigkeit einer kognitiven Schnittstelle DIGITALISIERTE LEHR-/LERN- PROZESSE NEU DENKEN!

**Friedrich Hesse**

Bisherige Formen digitalisierter Lehrformate sind selten mehr als eine Übersetzung ihrer analogen Pendanten, so der Autor. Dabei wird das Potenzial digitalisierter Lehr-/Lernprozesse nicht ausgeschöpft. Die fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung macht Informationen überall zugänglich und interaktiv nutzbar. Um das daraus entstehende Potenzial für Wissensprozesse zu heben und das »Wissen« in digitalen Ressourcen optimal nutzen zu können, braucht es allerdings eine »kognitive Schnittstelle«. Wie kann man sich eine solche Schnittstelle vorstellen?

Wenn man aktuell die Berichte in der Presse verfolgt, so gibt es kaum eine Tages- oder Wochenzeitung, die sich nicht mit dem so genannten Digitalen Wandel beschäftigt. Zumeist geht es um die Digitalisierung von Produktionsprozessen und die damit verbundenen Chancen und Implikationen für Ökonomie und Arbeitsplätze. Häufig geht es auch um Sicherheit, Privatheit und Persönlichkeitsrechte, und dabei mehr um die Bedrohungen. Begriffe und Schlagworte schmücken sich mit einem »2.0« oder »4.0«, lauten »Internet der Dinge« oder »virtuelle Realität« – und beeinflussen längst unsere Alltagswelt. Sie ist bereits durchmischt mit den Möglichkeiten, die sich aus der digitalen Entwicklung ergeben haben: Buchungen, Tickets, Routen, Wetter, Nachrichten und verschiedene Arten von Kommunikation laufen zumeist schon über die Handys, die jeder immer mit sich führt. Hier wird die Ubiquität der digitalen Informationen umfänglich genutzt. Besonders intensiv wird in der Presse neuerdings diskutiert, was ein Roboter alles übernehmen kann – in Produktionsprozessen und im Alltag, aber auch, als sog. »Bot«, in den Kommunikationsnetzen. Gerade Letzteres geschieht in einer Weise, dass man gar nicht mehr erkennt, dass es sich nicht um eine

menschliche Leistung handelt. Dahinter stehende Gefahren solcher Möglichkeiten oder gar damit verbundene Machtprozesse sind noch weitgehend unklar. Auch ist nicht geklärt, wer dabei welche Verantwortung übernimmt. Dies wird deutlich, wenn es um das so genannte autonome Fahren geht. Hier wird diskutiert, wie das Zusammenspiel zwischen der Person sein muss, die (in) ein(em) Fahrzeug fährt, und der Leistung des technischen Systems. Wer ist verantwortlich, wenn es zu einem Unfall kommt? Offensichtlich glaubt man, dass letztlich doch der Mensch einen Teil der Arbeit übernehmen muss, um das Gesamtsystem zu steuern und zu verantworten.

Diese Diskussionen sollen Anlass sein, um den Sprung von der Arbeits- und Alltagswelt zur Bildungswelt vornehmen zu können. Im Bildungsbereich und beim Lehren und Lernen geht es nicht darum, Roboter zu bauen. Es geht auch nicht um die gleichen Eigenschaften der digitalen Technik wie bei der digitalen Unterstützung von Produktionsprozessen, sondern um solche, die ein besonderes Potenzial für die Bildung haben. In diesem Beitrag soll dabei der Fokus auf kognitive Prozesse gelegt werden, auf solche kognitiven Prozesse und Fähigkeiten, wie sie nach einer

Ausbildung in der Berufswelt von 2017, 2020 und darüber hinaus erforderlich sind.

Zu den kognitiven Prozessen gehört die Fähigkeit, richtige Inferenzen zu bilden (also Zusammenhänge und Ähnlichkeiten zu erkennen und die geeigneten Schlussfolgerungen zu ziehen), möglichst gute Entscheidungen zu treffen und unterschiedliche Probleme lösen zu können – natürlich auf der Basis von fundiertem Wissen und einer zuvor aufgebauten Expertise. Betrachtet man die Arbeitswelt heute und blickt in die Zukunft, so haben wir es mit einer steigenden Komplexität von Entscheidungen und Problemen zu tun und gleichzeitig mit einer Welt, in der immer mehr Informationen in digitalen Systemen verfügbar sind. Und doch bleibt der Mensch (wenn es nicht, wie in einigen Bereichen um vollautomatisierte Prozesse geht), der eigentlich Handelnde, der diese Inferenzen ziehen, die Entscheidungen treffen und die Probleme lösen muss.

---

## Grenzen des menschlichen Gedächtnisses

---

Die dafür erforderlichen Prozesse laufen unter Nutzung des menschlichen Arbeitsgedächtnisses ab, wobei man sehr genau weiß, dass die Menge an Informationen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt dort direkt verfügbar, bearbeitbar und kombinierbar sind und die dort mit neuen Informationen verknüpft werden können, begrenzt ist. Die Gründe für die recht engen Grenzen des Arbeitsgedächtnisses hängen mit der »Hardware« des kognitiven Systems zusammen. Die chemischen Prozesse an unseren Synapsen können nicht beliebig beschleunigt werden. Gleichzeitig existiert bei Problemen und Entscheidungen eine Menge an relevanten Informationen, die einbezogen werden können – und diese Menge vergrößert sich stetig. Also ergibt sich eine zunehmende Lücke zwischen der Kapazität des kognitiven Systems, unserer menschlichen Hardware, und

den wachsenden Herausforderung bei einem wachsenden »Wissen« in der Welt. Diese Befundlage ist nicht neu und wird sich in absehbarer Zukunft auch nicht verändern. Wie aber soll nun Schule, wie soll nun die Erwachsenenbildung darauf reagieren, wie kann sie überhaupt darauf reagieren? Ein wichtiger Teil der Aufgaben von Schule und Erwachsenenbildung ist es, Wissen und Expertise in den Köpfen der Lernenden aufzubauen, um sie möglichst handlungsfähig für den (beruflichen) Alltag zu machen. Die Entwicklung des Internets und die damit verbundenen Möglichkeiten der Digitalisierung sind über die letzten zwei Jahrzehnte in großem Umfang daran beteiligt gewesen, diese Aufgabe zu unterstützen. Unter den Begriffen »E-Learning« und »E-Teaching« sind viele digitale Lern- und Lehrmöglichkeiten entstanden, die aktuell weit verbreitet und verfügbar sind. Dazu gehören zeit- und ortsunabhängige Gruppenarbeit, die Prüfung von (zusätzlichen) Kompetenzen durch E-Assessment oder ein digital verfügbarer Semesterapparat, aber auch virtuelle Labore, die es erlauben, Versuche kostengünstig und gefahrlos durchzuführen, oder Instrumente wie »WebQuest«, mit dem Problemlösekompetenz und Transfer von Erlerntem in einen größeren Rahmen geprüft werden können. Zu einer Analyse der Entwicklung von E-Learning gehört aber auch die Erkenntnis, dass der Einfluss von E-Learning auf den Alltag von Lernen und Lehren in Schulen, Hochschulen und Erwachsenenbildung in Bezug auf die Wissensprozesse selbst relativ klein geblieben ist. Viel ist geschehen, wenn es um das geht, was um die Lernprozesse herum wichtig ist: welche Veranstaltungen wann und wo angeboten werden, welche Literatur dazu relevant ist, wer die anderen Teilnehmer sind, wann und wie Klausuren anstehen, welche Inhalte (zumeist in Form von PowerPoint-Folien) in einer Veranstaltung gezeigt werden (teilweise ist die gesamte Vorlesung als Videoaufzeichnung verfügbar) usw. – diese

Informationen sind dank digitaler Technik schnell und leicht zu finden. Aber all dies betrifft nicht die Unterstützung und Veränderung des eigentlichen Lernprozesses.

Zur Analyse gehört auch eine Reflexion über die zugrunde liegenden Annahmen. Aus meiner Sicht hat man zu stark an einer Übersetzung der analogen Lernformate festgehalten, die Möglichkeiten des digitalen Wandels zu wenig genutzt und Lehr-/Lernprozesse nicht neu gedacht. Es wurde an dem Ziel festgehalten, dass das Wissen im Kopf sein sollte. Die Möglichkeiten der Digitalisierung sollten, durchaus intelligent umgesetzt, diesen Prozess unterstützen, aber auch nicht mehr. Welche darüber hinausgehenden Möglichkeiten existieren, soll im Folgenden aufgezeigt werden.

---

### Ubiquität und Interaktivität

---

Diejenigen Eigenschaften der Digitalisierung, die für die Wissensprozesse wichtig sind, um über den Tellerrand hinauszuschauen und digitalisierte Lern- und Lehrprozesse tatsächlich neu zu denken, haben mit zwei Eigenschaften zu tun: *Ubiquität* und *Interaktivität*. Das umfangreiche Wissen der digitalen Welt ist durch die existierenden Netze und die ständige Verfügbarkeit der Endgeräte in nahezu jeder Situation prinzipiell abrufbar, also ubiquitär verfügbar. Die Informationen sind auf Handys, Tablets und Multi-Touch-Tischen individuell abrufbar und können so aufbereitet werden, dass sie die Wissensarbeit unterstützen und dabei den Beschränkungen des kognitiven Systems mit den Kapazitätsengpässen des Arbeitsgedächtnisses entgegenwirken. Die *Ubiquität*, also die allgemeine Verfügbarkeit von Endgeräten, mit denen ein Zugriff auf die unterschiedlichsten Informationen (Wissen in digitalen Ressourcen) an nahezu jedem Ort und zu jeder Zeit möglich ist, ist bereits in der Realität weitestgehend erreicht. Das gilt nicht in gleicher Weise für

eine *Interaktivität*, wie sie hier für die Inferenzen, Entscheidungen und Problemlösungen und damit die Wissensarbeit hilfreich sein kann. Will man also das Potenzial eines Zusammenspiels von Wissen im Kopf und Wissen in digitalen Ressourcen zum Tragen bringen, müssen einerseits die Informationen (Wissen in digitalen Ressourcen) gut ausgewählt sein und in einer verständlichen Form angeboten werden. Noch ist das Internet nicht reich genug an Informationsangeboten mit hoher Verlässlichkeit. Für die Informationsangebote gilt auch, dass eine gut verstehbare sprachliche Darstellung gewählt wird und dass, im Sinne einer zunehmenden Nutzung von grafischen Darstellungen und Visualisierungen, nicht nur das Zusammenspiel von Text und Bild, sondern auch eine gute Verstehbarkeit von Visualisierungen gelingt. Die damit zusammenhängende Forschung gibt es bereits seit einiger Zeit – sie hat schon vor den Entwicklungen der digitalen Medien eine wichtige Rolle gespielt, beispielsweise bei der grafischen Weiterentwicklung von Lehrbüchern. Sicherlich sind durch die Möglichkeiten der Digitalisierung zusätzliche Aspekte aufgekommen, die weit über die Bedingungen einer statischen, papierbasierten Darstellung hinausgehen, die aber in der Tradition dieser Forschung einbezogen worden sind. Eine dieser zusätzlichen Möglichkeiten bezieht sich auf eine Form der Interaktivität, die die Linearität gedruckter Texte überwindet, die dem Nutzer erlaubt, selbst zu bestimmen, wann er was in welcher Reihenfolge und auch in welchem Ausschnitt liest, inklusive der Möglichkeit, sich über »Vergrößerung« tiefer in das Thema hineinzubegeben (zoomen). Nutzt man dies alles, dann ergeben sich bereits auf dieser Basis Möglichkeiten, Inferenzen, Entscheidungen und Problemlösungen so vorzunehmen, dass sie als Produkte von Wissen im Kopf und »Wissen« in digitalen Ressourcen erfolgen können. Will man aber die Schnittstelle zwischen diesen beiden System weiter optimieren, so

dass sie den Eigenschaften des kognitiven Systems besser gerecht wird und dabei die vorhandenen Möglichkeiten der Digitalisierung nutzt, muss Interaktivität noch weitergehend ausgebaut werden. Dabei spielt es eine Rolle, dass Informationen auf den Endgeräten in einem »visuellen Raum« angeboten werden und vom Nutzer, häufig über direkte Berührungen (z. B. bei *touchable interfaces*) manipuliert und exploriert werden können.

### Unterstützung in Wissensarbeit

In der physikalischen Umwelt gibt es eine Reihe von Interaktionsmöglichkeiten, die sich evolutionär entwickelt haben und uns sehr vertraut sind. Durch die Möglichkeiten der Digitalisierung gibt es aber zusätzlich eine zunehmende Verschmelzung der digitalen Umwelt mit unserer physikalischen Umwelt, z. B. beim »Internet der Dinge«. Das führt dazu, dass wir neben der direkten Interaktion mit der physikalischen Umwelt in zunehmendem Maße über Schnittstellen mit der digitalen Umwelt interagieren. Hinzu kommt, dass es eine digitale Umwelt gibt, die nicht in direkter Interaktion mit der physikalischen Umwelt existiert. Will man versuchen, die Schnittstelle zur digitalen Umwelt so zu gestalten, dass sie in hohem Maße geeignet ist, erfolgreich mit unserem kognitiven System und dem Wissen im Kopf zu interagieren, so könnten wir von einer »kognitiven Schnittstelle« sprechen. Die Gestaltung der kognitiven Schnittstelle sollte dem Ziel dienen, unser kognitives System in seiner Wissensarbeit zu unterstützen, und dabei gezielt versuchen, die Kapazitätsengpässe des Arbeitsgedächtnisses zu berücksichtigen. Dabei ist es ein Vorteil, dass in vielen Endgeräten die Informationen im visuellen Feld des Nutzers verfügbar sind und ein Nutzer in diesem Raum interaktiv handeln kann. Informationen, die dort verfügbar sind, müssen nicht gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis gespeichert werden und kön-

nen trotzdem mit den Informationen im Arbeitsgedächtnis verbunden werden. Bei Wissensprozessen im Arbeitsgedächtnis gehen wir davon aus, dass dort u. a. Elemente oder Aspekte auf Ähnlichkeit geprüft werden, dass das ein Prozess ist, in dem temporär vermutete Ähnlichkeiten auch wieder reorganisiert werden, in dem Elemente und Aspekte nach Wichtigkeit und persönlicher Relevanz bewertet oder für eine spätere Bearbeitung zwischengelagert werden. Wird in diesen Endgeräten der verfügbare visuelle Raum so gestaltet (programmiert), dass im Arbeitsgedächtnis angenommene Prozesse teilweise auch dort möglich sind, kann man von einer Augmentierung des Arbeitsgedächtnisses sprechen und auf diese Weise das Zusammenspiel von Wissen im Kopf und Wissen in digitalen Ressourcen günstig gestalten. Die räumliche Darstellung erlaubt es, Ähnlichkeit über Nähe zu realisieren und über die Eingriffe des Nutzers nach Bedarf zu verändern. Der Raum lässt es auch zu, Wichtiges groß oder nah am Nutzer zu platzieren und anderes für eine spätere Verwendung in der Peripherie abzulagern. Ein so gestalteter visueller Raum mit seinen Interaktionsmöglichkeiten ist dann ähnlich nutzbar wie das Arbeitsgedächtnis und kann als kognitive Schnittstelle zwischen dem Individuum und der digitalen Umwelt dienen.

Wenn das Potenzial der Digitalisierung für Wissensarbeit so gegeben ist, wie es oben aufgezeigt wurde, dann sollte in Ausbildung, Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung einiges verändert werden. Nach dem Aufbau von unverzichtbarem Wissen und der Entwicklung von Expertise kann es auch Wissensinhalte geben, die aufgrund ihrer hohen Verfügbarkeit in digitalen Ressourcen nicht im Kopf sein müssen. Die Aufbereitung dieser Wissensinhalte bedarf dann aber einer besonderen Qualität, damit ihre Nutzung über eine optimierte kognitive Schnittstelle entsprechend möglich ist. Die Ausbildung muss ihrerseits dazu beitragen, die Zusammenarbeit von Wissen im Kopf

und Wissen in digitalen Ressourcen zu erlernen, also eine Arbeitsteilung dieser beiden Systeme einzuüben.

### »kognitive Schnittstellen«

Der hier vorgenommene Versuch, eine neue Arbeitsteilung bei Wissensprozessen aufzuzeigen und damit ein Potenzial anzusprechen, das sich aus der digitalen Entwicklung ergeben hat, geht explizit davon aus, dass es auch in Zukunft einen hohen Bedarf an Expertise und Wissen im Kopf geben wird, dass aber auch über die Verfügbarkeit von Wissen in digitalen Ressourcen bisherige (Kapazitäts-)Grenzen überschritten werden können. Hierfür müssen Wissensinhalte in besonderer Form aufbereitet und Techniken des Umgangs mit neuen »kognitiven Schnittstellen« erlernt werden. Die neuen Möglichkeiten der Technik beinhalten also nicht nur Aufgaben, Herausforderungen und Möglichkeiten für Technikexperten, sondern ebenso für all diejenigen, die in Bildungsorganisationen arbeiten.

### Abstract

*Um die Möglichkeiten für Lehr-/Lernprozesse auszunutzen, die die Digitalisierung bietet, bedarf es neuer Überlegungen zur Unterstützung des menschlichen Arbeitsgedächtnisses. Zur Verbindung des Wissens im menschlichen Gedächtnis und des »Wissens« in digitalen Ressourcen wird eine neue »kognitive Schnittstelle« benötigt.*



Prof. Dr. Dr. Friedrich Hesse ist Gründungsdirektor des Leibniz-Instituts für Wissensmedien in Tübingen und Wissenschaftlicher Vizepräsident der Leibniz-Gemeinschaft.

Kontakt: fh@iwm-tuebingen.de